

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-177928

(43)Date of publication of application : 30.06.1998

(51)Int.Cl.

H01F 41/02
B22F 3/00

(21)Application number : 08-324631

(71)Applicant : MINEBEA CO LTD

(22)Date of filing : 20.11.1996

(72)Inventor : IZUI AKIHIRO

(30)Priority

Priority number : 08293402

Priority date : 15.10.1996

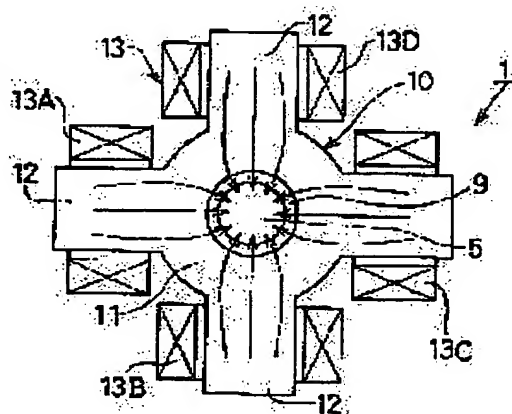
Priority country : JP

(54) MOLDING DEVICE FOR CYLINDRICAL RADIAL ANISOTROPIC MAGNET

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable manufacturing a high-performance radial anisotropic magnet having a long cylindrical length by decreasing the magnetic-field component in the axial direction in a cavity.

SOLUTION: At the outer surface of a die 10 of a molding die 1, four or more protruding parts 12 are provided in a radial pattern at equal intervals. A coil 13 is wound around each protruding part 12. A current is made to flow through each coil 13 so that the same magnetic pole is directed to the center of the die 10. The magnetic field generated in the protruding part 12 is made to cross the radial direction in a cavity 9 and collected at the center of the die 10. The magnetic field is reflected from the center of the die 10 and made to flow to the vertical directions in a core rod 5. The magnetic powder in the cavity 9 is radially oriented, compressed and molded.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.05.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-177928

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月30日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 F 41/02

H 0 1 F 41/02

G

B 2 2 F 3/00

B 2 2 F 3/00

D

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-324631

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 11月20日

(31) 優先権主張番号 特願平8-293402

(32) 優先日 平 8 (1996) 10月15日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000114215

ミネベア株式会社

長野県北佐久郡御代田町大字御代田4106-73

(72) 発明者 泉井 章広

静岡県磐田郡浅羽町浅名1743番地1 ミネベア株式会社開発技術センター内

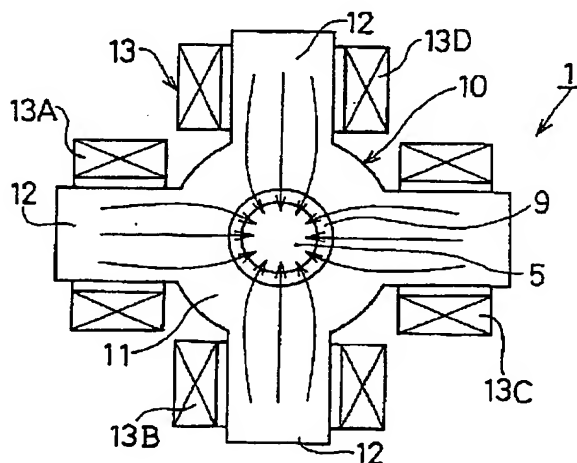
(74) 代理人 弁理士 萼 経夫 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 円筒状ラジアル異方性磁石の成形装置

(57) 【要約】

【課題】 キャビティ内における軸方向の磁界成分を低減し、円筒長の長い高性能なラジアル異方性磁石の製造を可能にする。

【解決手段】 成形型1のダイス10の外周に、等間隔で4つ以上の突出部12を放射状に設け、各突出部12にコイル13を巻装して、各コイル13にダイス10の中心に同一磁極が指向するように電流を流し、突出部12内に発生した磁界を、キャビティ9内をラジアル方向に横断させてダイス10の中心に集め、ダイス10の中心で反発させてコアロッド5内を上下方向へ流し、キャビティ9内の磁性粉末をラジアル配向させながら圧縮成形する。



ラジアル磁界を形成し、このラジアル磁界内で成型型のキャビティ内に入れた磁性粉末をラジアル配向させて圧縮成形する円筒状ラジアル異方性磁石の成形装置において、前記成型型のダイスの外周に、その周方向に等配して少なくとも4つの突出部を放射状に設け、前記各突出部に前記コイルを巻装して、ダイス中心に同磁極を指向させるようにしたことを特徴とする。

【0009】このように構成した成形装置では、ダイスの外周に設けた突出部に巻装したコイルに通電すると、各突出部が磁化して、磁束が成型型のダイス中を半径方向へ流れてキャビティを横断し、コアロッドを軸方向へ流れる。したがって、磁芯となる突出部を、キャビティの軸方向長さに応じた適当な長さに設定することで、キャビティ内には一様にラジアル磁界が形成される。

【0010】本発明は、上記したように磁芯となる突出部を少なくとも4つ設けたことを特徴とするが、これより少ない場合は、突出部の相互間に位置するキャビティ領域で、磁束のラジアル方向の整列性が悪化し、磁性粉末のラジアル配向度が低下する。一方、この突出部の数を増すほど、ラジアル磁界の強度は増大してラジアル配向度を高める上で有利となるが、ダイスやコイルの大きさとの関係で一定の制約があり、この突出部の数は、通常、6つ程度が限度となる。このように突出部を4つ以上設けることで、各突出部に対するコイルの巻き数を減らしても、所定のラジアル磁界強度を得ることができる。このことは、コイル中を流れる電流による電力損失が少なくなることを意味し、これによってコイル発熱が抑制され、突出部の存在でダイスの放熱面積が大きくなっていることと相まって、成型型の温度上昇が抑えられる。因みに、前記した従来の成形装置（図7）では、所定のラジアル磁界強度を得ようとすると、用いるコイル2、3が大型となってその発熱による成型型の温度上昇が大きく、場合によっては空冷のみでは不十分で、水による冷却が必要になって、その構造は複雑となる。

【0011】本発明において、成型型内にラジアル磁界を形成するには、コイルにパルス電流または直流電流を流すが、従来の成形装置では、上記したようにコイル発熱が大きいため、直流電流の連続印加は実質断念せざるを得ない状況にあった。しかし、本発明の場合は、上記したようにコイル発熱が小さいので、直流電流の連続印加が可能になり、例えば、圧縮成形中も直流を流して磁性粉末のラジアル配向を保持することができ、異方性の高い磁石を得ることができる。

【0012】また本発明において、上記磁芯となる突出部の軸方向長さは、キャビティの軸方向長さの少なくとも90%に設定するのが望ましい。これより短いと、キャビティの上または下底付近における軸方向の磁界成分が増大する。この突出部の軸方向長さの上限は、特に規定しないが、キャビティの軸方向長さと同等かそれよりわずかに長くすれば十分である。

【0013】また本発明において、上記ダイスおよびコアロッドの材料としては、透磁率および飽和磁束密度が高く、かつ耐摩耗性に優れた材料を選択するのが望ましい。このような材料としては、例えば炭素工具鋼(SK)、合金工具鋼(SKS,SKD)、高速度工具鋼(SKH)等の金型材料がある。また、耐摩耗性を重視する場合は、高透磁率および高飽和磁束密度を有する基材、例えばパーマロイ材、センダスト材等に超硬合金の被覆層を設ける構成とすることができる。この場合、被覆層は、スリーブとして別体に形成して、基材に接合一体化するようにしても良い。

【0014】本発明は、焼結磁石はもとよりボンド磁石の成形にも適用できるものである。ボンド磁石の成形に適用する場合は、バインダーを加えた磁性粉末を成型型のキャビティ内に充填する。この場合のバインダーとしては、エポキシ樹脂やフェノール樹脂などの熱硬化性樹脂を選択することができる。なお、ボンド磁石を完成させるには、成形後に120℃程度でキュア処理を行う。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面に基いて説明する。

【0016】図1～3は、本発明の第1の実施の形態を示したものである。なお、第1の実施の形態としての成形装置の全体構成は、前出図7～9に示したものと基本的に同じであるので、ここでは、同一部分には同一符号を付し、それらの説明を省略することとする。本第1の実施の形態において、成型型1を構成するダイス10は、リング状の本体部11と、この本体部11の外周に、その周方向に等配して(90度間隔で)設けられた4つの突出部12とを備えている。ダイス10の各突出部12は、角柱状をなし、本体部11と同じ軸方向長さ(高さ)を有している。また各突出部12は、本体部11に対してその半径外方向へ延びるように突設されており、したがって4つの突出部12は、本体部11の外側に放射状をなすように配置されている。なお、ダイス10および上・下コアロッド6、5は、汎用の金型材料、例えば炭素工具鋼(SK)、合金工具鋼(SKS,SKD)、高速度工具鋼(SKH)等から形成され、上・下パンチ8、7は非磁性の材料から形成されている。

【0017】一方、各突出部12には、成型型1内にラジアル磁界を形成するためのコイル13(13A、13B、13C、13D)が巻装されている。各コイル13には、電源(図示略)から電流が供給されるようになっており、この電流供給によって各突出部12は磁化し、その磁界がダイス10の中を半径方向へ流れるようになる(図1)。しかして、各突出部12のコイル13には、同一磁極がダイス10の中心に指向するように電流が供給されるようになっており、これにより、各突出部12に発生した磁界は、図4および5に示すように、ダイス10の中心で横方向で相互に反発してコアロッド

【図6】本発明の第2の実施の形態としての成形装置の構造を示す断面図である。

【図7】従来の成形装置の構造を示す断面図である。

【図8】従来の成形装置を分解して示す分解斜視図である。

【図9】従来の成形装置の構造と成形型内に発生する磁界の磁路とを示す平面図である。

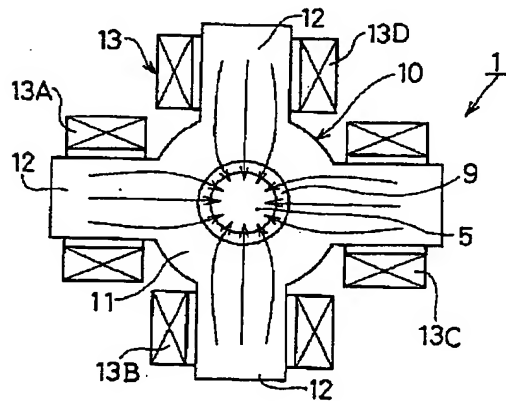
【図10】従来の成形型内における発生磁界の磁路を示す模式図である。

【図11】従来の成形型内における発生磁界の磁路を示す模式図である。

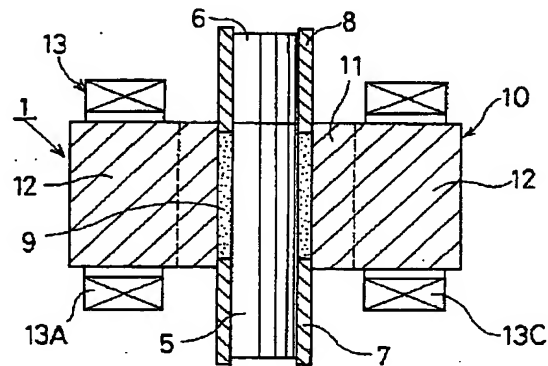
【符号の説明】

- | | |
|-------------|------------|
| 1 成形型 | 5, 6 コアロッド |
| 7, 8 パンチ | 9 キャビティ |
| 10 ダイス | 11 本体部 |
| 12 突出部 | 13 コイル |
| 15, 16 スリーブ | |

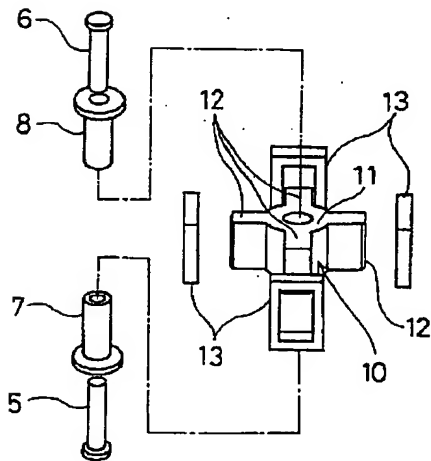
【図1】



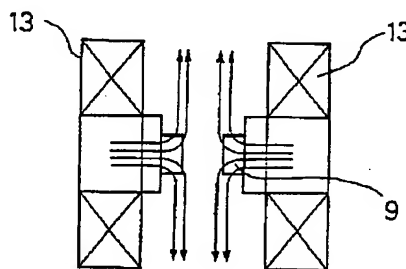
【図2】



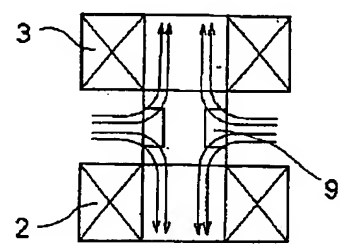
【図3】



【図4】



【図10】



【図5】

